УДК 591.483:591.472

ОПЫТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА ИННЕРВАЦИИ ЗАПЯСТЬЯ НЕКОТОРЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

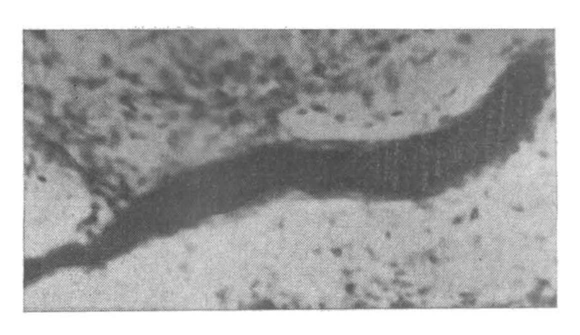
Н. Н. Ильенко, С. Ф. Манзий

(Институт зоологии АН УССР)

Иннервации конечностей посвящено значительное число работ (Сергеев, 1964; Винченко, 1961; Дробышев, 1969; Rossi, 1950 и др.). Но тем не менее, она изучена еще слабо, особенно в сравнительно-анатомическом аспекте и функциональный анализ ее не сделан, хотя многие исследователи (Sklenska, 1965; Polacek, Sklenska, Malinovsky, 1966; Ильенко, 1967; Ярошевич, 1970; Malinovsky, Zemanek, 1970; Sklenska, Janska, 1972) давно обратили внимание на существенные различия экстра- и интраорганных нервных приборов (особенно в суставах) в гомологичных органах конечностей разных животных. Четко выражены различия иннервации отдельных компонентов одного и того же сустава и даже топографические различия ее в одном и том же компоненте. Изучение иннервации конечностей в отделе эволюционной морфологии Института зоологии АН УССР начато сравнительно недавно, накопленный материал пока невелик, и все же он позволяет обнаружить существенные различия топографии и густоты экстра- и интраорганных нервов, густоты, глубины залегания и характера строения рецепторов. Свои исследования мы проводили на запястном суставе животных с различной опорой и характером локомоции и получили ряд доказательств того, что характер иннервации этого сустава обусловлен особенностями статолокомоции. И хотя круг исследованных животных еще узок и не позволяет дать полный функциональный анализ всех компонентов иннервации, мы делаем первую попытку такого анализа рецепторного аппарата некоторых компонентов запястья.

Нами изучены интраорганные нервные структуры запястья у насекомоядных — еж обыкновенный (*Erinaceus europaeus* L.), у грызунов — нутрия (*Myocastor coipus* L.) и крыса белая (*Rattus norvegicus* var. *albus*), у хищных — медведь бурый (*Ursus arctos* L.), кошка домашняя (*Felis domestica* B.), волк (*Canis lupus* L.), и собака (*C. familiaris* L.), у копытных — бык домашний (*Bos taurus* L.), лошадь домашняя (*Equus caballus* L.), осел домашний (*E. asinus* L.), коза домашняя (*Carpa hircus* L.), у приматов — человек (*Homo sapiens* L.), макак-резус (*Macacus rhesus* L.) и макак свинохвостый (*M. nemestrinus* L.). В числе этих животных есть стопо-, пальце- и фалангоходящие, бегающие, роющие, лазающие, плавающие и животные с полифункциональными конечностями. Исследовали капсулу сустава, связки и суставный хрящ. Срезы толщиной 30—90 *мкм* изготовляли на замораживающем микротоме. Нервную ткань импрегнировали раствором азотнокислого серебра по методике Бильшовского-Грос в модификации Лаврентьева и Кампоса. Дополнительно срезы окрашивали квасцовым кармином или гематоксилин-эозином. Капсулы суставов крысы белой, кошки домашней и козы домашней подвергали также тотальной суправитальной окраске метиленовой синью по Догелю.

Анализ гистопрепаратов прежде всего показал, что несмотря на различия типа опоры и характера функций конечностей, в иннервации запястья всех исследованных животных имеется много принципиально общего. В частности, у человека и всех животных среди интраорганных нервов имеются мякотные и безмякотные волокна, в суставной капсуле и связках нервы имеют извитой характер, а в хряще они прямые. Во всех компонентах встречаются три типа нервных окончаний: свободные, несвободные и инкапсулированные рецепторы. Наибольшая густота нервов и их окончаний наблюдается в участках капсулы, подвергающихся в суставе значительным растяжениям во время движений (передняя стенка предплечье-запястного сустава). Волярная стенка капсулы у всех исследованных животных иннервирована слабее всего. В синовиальной оболочке нервов и их окончаний тем больше, чем лучше развиты синовиальные ворсины. Общим является и то, что в коллатеральных связках нервы и их окончания расположены между пучками коллагеновых волокон в рыхлой соединительной ткани, бо́льшая густота их отмечается в местах прикрепления связок к костям, а инкапсулированные рецепторы связок имеют удлиненно-овальную форму (рис. 1). В суставном хряще нервы выявлены лишь у таких крупных животных как бык, коза, макак-резус, собака и у человека и только на тех участках хряща, которые непосредственно прилежат к кости. Эти нервы



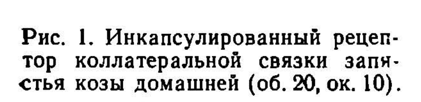


Рис. 1. Инкапсулированный рецептор коллатеральной связки запястья козы домашней (об. 20, ок. 10).

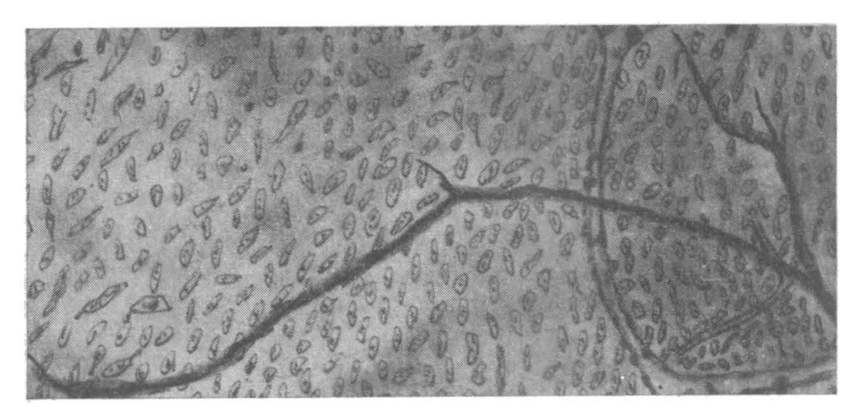


Рис. 2. Свободные окончания нервов надхрящницы (рис. с препарата, об. 20, ок. 10).

расположены в специальных каналах (Ильенко, 1971) и надхрящнице и представлены только свободными терминалями (рис. 2). У мелких животных иннервирована только надхрящница. Эти данные вполне согласуются с данными исследователей, изучавших кровоснабжение суставного хряща (Марголина, 1960 и др.).

Для инкапсулированных рецепторов связок и надхрящницы, а также для свободных терминалей хряща характерна однотипность, чего нельзя сказать о рецепторах капсулы того же сустава. Все это свидетельствует о том, что биомеханика связок, особенно суставного хряща, сходна у всех животных, что от этих органов в ЦНС поступает узкая и однотип-

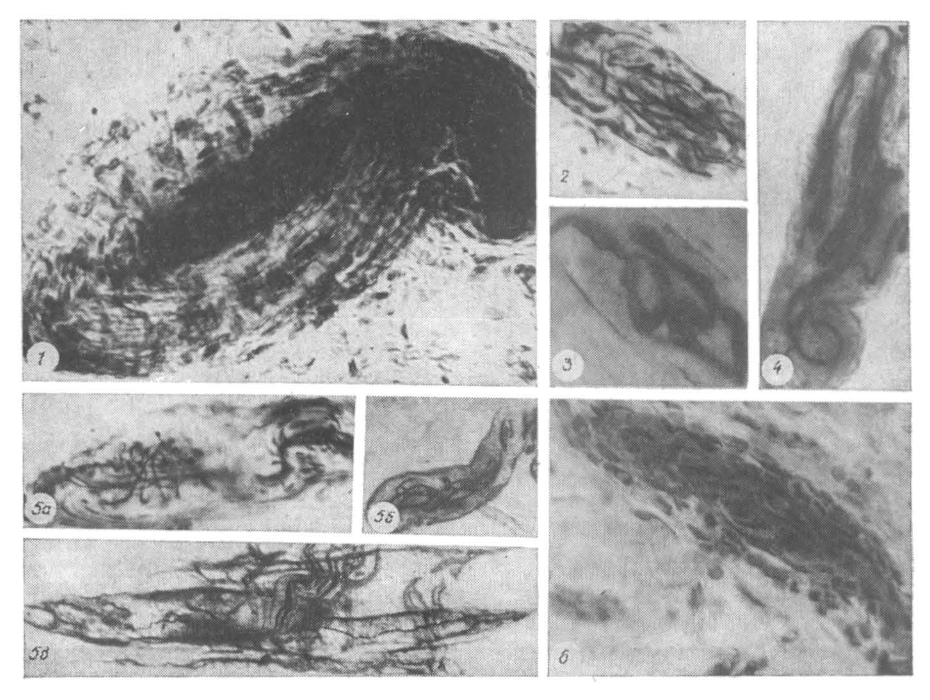


Рис. 3. Инкапсулированные рецепторы капсулы запястья:

1 — макака свинохвостого (об. 20, ок. 10); *2* — волка (об. 9, ок. 12,5); *3* — собаки (об. 40, ок. 7); *4* — ежа (об. 20, ок. 12,5); *5* — лошади; *а* — тип Гольджи-Маццони (об. 40, ок. 7); *б* — тип Краузе (об. 40, ок. 7); *в* — тип Руффини (об. 3,5; ок. 3,5; ок. 12,5); *6* — козы домашней.

ная информация (о степени сжатия и натяжения связок) и что рецепторы отмеченных выше типов ответственны за сбор такой информации.

Наиболее разнообразны типы и характер структуры рецепторов у всех животных в капсуле сустава. В то же время и различия в иннервации этого компонента сустава у представителей разных систематических категорий проявляются наиболее четко. Особенно большой контраст наблюдается у животных с неодинаковыми типами опоры и специализацией конечностей и, наоборот, у животных, принадлежащих к различным систематическим категориям, но обладающих сходным типом опоры и локомоции, эти различия стираются. И хотя гамма таких различий велика, все же можно выделить несколько типов иннервации, каждый из которых свойственен группе животных с определенной стато-локомоторной спецификой. Первую группу составляют приматы, медведь и нутрия. В капсуле их запястного сустава имеются простые, несвободные и сложные инкапсулированные рецепторы типа телец Пачини с многослойной капсулой (рис. 3), причем несвободные кустиковидные и инкапсулированные рецепторы по количеству преобладают над свободными кустиковидными рецепторами. Все животные этой группы стопоходящие, у них хорошо выражены манипуляционные движения кисти, а запястью свойственна многоосность дви-

жений. Вторую группу представляют еж, крыса, кошка, собака и волк, в капсуле запястного сустава которых рецепторов вообще мало, а их типы не столь разнообразны, как у животных первой группы (рис. 3, *2—4*). С функциональной точки зрения эту группу можно определить как стопо-пальцеходящие животные без выраженных манипуляторных движений с преобладанием в запястье сгибательно-разгибательных движений. В третью группу входят узко специализированные к бегу копытные: коза, бык, лошадь, осел. В капсуле запястья у них типы рецепторов наиболее разнообразны (рис. 3, *5а—в*), а плотность их размещения самая высокая, особенно у осла и лошади, несколько меньше у козы и быка (рис. 3, *6*). По характеру рецепторов капсулы запястья последние занимают как бы промежуточное положение между пальцеходящими и лошадьми. Исключительная сложность иннервации капсулы запястья копытных кажется парадоксальной на фоне однообразия движений этого сустава, но ее можно объяснить наилучшими статическими способностями этих животных. Доказано (Манзий, 1952), что запястье играет исключительно важную роль в статике — оно как бы запирает грудную конечность в разогнутом состоянии. Очевидно, в этот момент сустав находится под контролем ЦНС и его рецепторы сообщают в ЦНС необходимую разнообразную информацию.

Полученные нами данные (хоть их пока и немного) убедительно показывают возможность и необходимость функционального анализа иннервации компонентов суставов конечностей в свете функции этих компонентов и стато-локомоторной специфики конечностей в целом.

ЛИТЕРАТУРА

Винченко Г. В. 1961. Иннервация связочно-сумочного аппарата голеностопного сустава. Автореф. канд. дисс. Черновцы.

Дробышев В. И. 1969. Развитие иннервации крупных суставов конечностей в антенатальном онтогенезе человека. Автореф. докт. дисс. Воронеж.

Ільєнко М. М. 1967. Про характер розгалужень і закінчень нервів у капсулі зап'ясткового суглоба деяких ссавців. ДАН УРСР, № 11.

Его же. 1971. Про інервацію суглобового хряща. ДАН УРСР, № 2.

Манзій С. Ф. 1952. Роль зап'ястя в статиці грудних кінцівок деяких копитних. ДАН УРСР, № 6.

Марголина Ф. А. 1960. О сосудах в хрящевой ткани крупного рогатого скота. ДАН СССР, т. 130, № 5.

Сергеев Ю. П. 1964. Морфологические основы рефлекторных контрактур. М.

Фрунташ Н. М. 1964. Иннервация коленного сустава человека. Автореф. канд. дисс. Кишинев.

Ярошевич В. Г. 1970. Иннервационный аппарат капсулы плечевого сустава человека в пренатальном онтогенезе. В сб.: «Морфогенез и структура органов человека и животных». Минск.

Malinovský L., Zemánek R. 1970. Sensory nerve endings in the joint capsule of the Large Limb joint in the Domestic Hen (Gallus domesticus) and the Rook (Corvus frugilegus).

Peláček P., Sklenská A., Malinovský L. 1966. Contribution to the problem of joint receptors in birds. Folia morphol. v. 14, N 1.

Rossi F. 1950. Sur l'innervation fine de la capsule articulaire. Acta anat. (Basel), v. 101/2.

Sklenská A. 1965. Sensory nerve endings in joint capsules of domestic and wild rabbit. Folia morphol., v. 13, N 4.

Sklenská A., Janská H. 1972. Sensory innervation of the Large Limb joints of the European Pochard (Aythya ferina L.). Folia morphol., v. 20, N 1.

Поступила 1.XI 1972 г.

AN EXPERIMENT OF FUNCTIONAL ANALYSIS OF CARPUS INNERVATION IN CERTAIN MAMMALS

N. N. Ilienko, S. F. Manzy

(Institute of Zoology, Academy of Sciences, Ukrainian SSR)

Summary

An attempt is made to carry out the functional analysis of intraorgan innervation of the carpus joint components in 14 species of mammals. On the basis of the data on the joint structure and statolocomotor specificity of the limb in these animals it is shown in particular, that the most diverse nerve structures, especially receptors, are observed in the joint capsule of the animals. These differences are due to the peculiarities of the animal statolocomotion.

УДК 595.721

УХОВЕРТКА ОБЫКНОВЕННАЯ (FORFICULA AURICULARIA L.)— ПОЛЕЗНЫЙ ЭНТОМОФАГ

В. А. Гродский

(Украинский н.-и. институт защиты растений)

Изучение местных видов энтомофагов является важным звеном интегрированной системы защиты растений от вредителей. В условиях степной зоны УССР большой интерес представляют естественные популяции энтомофагов яблонной плодожорки (*Laspeyresia pomonella* L.) — одного из основных вредителей плодовых культур. Наименее всего изучена в этом отношении группа хищников, в т. ч. уховертка обыкновенная (*Forficula auricularia* L.), которая в некоторых районах размножалась в массовом количестве и уничтожала гусениц яблонной плодожорки. В садах Донецкой обл., где мы проводили наблюдения, из 26 видов уховерток (*Dermoptera*), встречающихся в Советском Союзе, самой массовой является уховертка обыкновенная. Наряду с растительной пищей она питается также яйцами, личинками и имаго насекомых (Кудель, 1959; Гончаренко, 1971). Но в большинстве случаев численность этого энтомофага незначительна, и следовательно, ее роль как полезного хищника невелика. Вспышки массового размножения уховертки обыкновенной подобно той, которая наблюдалась в 1971 г. в садах Донецкой обл., довольно редки и объясняются, вероятно, особо благоприятными климатическими условиями в период зимовки насекомых и в период их весенне-летней активности.

Обычно уховертки обитают в умеренно-влажных, затененных или с рассеянным освещением местах. В плодоносящих садах их находили на штамбах деревьев, под отставшей корой и в трещинах, на почве приствольных кругов, под растительной подстилкой, в садозащитных лесополосах, в нижней части штабелей хранящейся в саду тары, около строений. Были проведены специальные учеты (применяли ловчие пояса из гофрированного картона на штамбы деревьев) и там, где химическая обработка сада не проводилась, насчитывали в среднем 62 уховертки на один пояс, а в регулярно обрабатываемых садах уховерток в поясах не было.

Гусениц яблонной плодожорки, закокониировавшихся в ловчих поясах, уховертки уничтожали вместе с коконами (были найдены лишь места прикрепления коконов к ловчему поясу). В лабораторных условиях одна уховертка за час съедала пять гусениц яблонной плодожорки III—IV возрастов. В природных условиях уховертки уничтожают лишь незначительное количество молодых гусениц плодожорки. Активны они в сумерках или ночью и большую часть своих жертв уничтожают в это время суток. Значительное количество гусениц уховертки поедают в трещинах, под корой, на штамбах деревьев, под растительной подстилкой и в верхнем слое почвы. Поскольку уховертка обыкновенная — полифаг, то, возможно, что при массовом размножении она способна снижать численность целого комплекса вредителей в саду.

ЛИТЕРАТУРА

Гончаренко Э. Г. 1971. Энтомофаги яблонной плодожорки. Защ. раст., № 5.

Кудель К. А. 1959. Роль энтомофагов в ограничении численности садовых листоверток. Тр. УКРНИИЗР, т. VIII.

Поступила 21.II 1973 г.